FACTSHEET

CROP DISEASES & PESTS

ORDER NO. 04-029

MAY 2004

AGDEX 624

Ontario Ministry of Agriculture and Food

MATING DISRUPTION FOR MANAGEMENT OF ORIENTAL FRUIT MOTH IN STONE AND POME FRUIT

N. Carter, H. Fraser and K. Carter

INTRODUCTION

Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck), is a serious pest of stone fruit (peach, plum, apricot and occasionally cherry) and pome fruit (apples and pears) in most areas of Ontario. The oriental fruit moth (OFM) is a small (about 6–7 mm), greyish-brown moth with slightly silvery scales on its wings. A wavy pattern of light and dark scales is noticeable on newly emerged adult OFM. Moths are generally inconspicuous when their wings are folded (at rest).

Larvae feed on shoots or fruit depending on the crop and time of year. Newly hatched larvae are 1.5 mm long with a black head and white body; mature larvae are 9–13 mm in length with a brown head and pink body. There are 3 generations per year and sometimes a partial fourth generation. Other larvae similar in appearance that can infest stone and pome fruit are codling moth, plum curculio and European corn borer. It is therefore important to have larvae identified by a qualified entomologist/ crop consultant.

Management of OFM is different in stone fruit and pome fruit orchards because of different harvest dates, variable development of the insect between crops, crop-specific pest complexes and established monitoring methods. However, the background information and basic procedures for mating disruption programs are similar for stone fruit and pome fruit. Hiring a qualified integrated pest management (IPM) consultant to help design and monitor a mating disruption program or any IPM program tailored to your specific situation is a wise investment.

PHEROMONES AND MATING DISRUPTION

Many species of insects, including OFM, communicate by using a variety of chemicals. Chemical signals that elicit a response from other members of the same species are called "pheromones". "Sex pheromones" attract one sex to the other so that mating can take place and are relatively common in the insect order Lepidoptera (moths and butterflies). Sex pheromones are a complex mixture of chemicals and each species has its own specific blend. In most species, it is the female moth that emits the sex pheromone and the male that follows the pheromone trail (or plume) to find the female.

Mating disruption (MD) technology uses synthetically produced pheromones to confuse males and limit their ability to locate "calling" females. If female moths do not mate, they cannot lay fertile eggs, and if their mating is delayed, they will lay fewer fertilized eggs in their lifetime. Consequently, the subsequent population is reduced, resulting in less crop damage.

When planning a MD program:

- Read OMAF Factsheet *Mating Disruption for Management of Insect Pests*, Order No. 03-079 for a full overview of mating disruption. That Factsheet is an important companion to this one and gives essential details on the advantages and limitations of this technology.
- Review your plan with a qualified IPM consultant familiar with MD.
- Have an IPM program in place and conduct pest monitoring for the entire season for all pests.
- Ensure that the area to be treated is at least 4 ha (10 ac) and is reasonably square (not a long, narrow site).
- Consult with neighbouring growers and encourage them to use MD at the same time — larger sites are always best for MD, and "area-wide" mating

disruption programs can help reduce the threat caused by migration of mated females from adjacent farms.

MATING DISRUPTION FOR ORIENTAL FRUIT MOTH IN PEACHES

Oriental Fruit Moth — Peaches

In peaches (and nectarines), OFM larvae feed on succulent shoots in the first generation, infest shoots and fruit during the second generation, and mainly attack fruit during subsequent generations. Thus, OFM is both an indirect and direct pest of peaches. Shoot damage is called "flagging" and is characterised by a drooping or "shepherd's crook" appearance of shoots (*Figure 1*). Frass (insect excrement) and entrance or exit holes are also usually obvious on infested shoots. In peaches, this damage can easily be seen from the ground, with no special training or equipment. OFM larvae readily move between peach shoots and a single larva damages 2–5 shoots during its development. Only one other pest (peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller) causes similar damage but it is currently uncommon in Ontario. Peach canker and brown rot may infrequently cause somewhat similar shoot tip death, but it is easy to distinguish these problems on close examination, as no insect frass will be present. Monitoring for shoot damage early in the year is a good way to determine if control methods for OFM have been effective and to estimate the severity of the pest problem in an orchard from year to year.

FIGURE 1. "Flagging" or shoot damage on peach. Note entrance hole and frass (insect excrement) on underside of shoot.

Mating Disruption Products

Expanded acreage MD trials (18–48 ha blocks; 45–120 ac blocks) conducted in Ontario peach orchards showed that the technology is as effective as the use of insecticides in minimizing damage by OFM. Methods of applying pheromones for MD of OFM fall into 2 broad categories: hand-applied pheromone dispensers and sprayable pheromone formulations. A thorough discussion on both types of pheromone application technologies is contained in the OMAF Factsheet *Mating Disruption for Management of Insect Pests*, Order No. 03-079; review before choosing a MD product. A basic premise in using MD is that a minimum level of pheromone must be maintained in the orchard to prevent mating. Always follow the product label and do not reduce the recommended rate of pheromone dispensers or amount of sprayable pheromone used.

Hand-Applied Dispensers

The 2 main forms of hand-applied dispensers are "twist-ties" (sometimes called "tube-type") and "clips" (or "ampoules"). There may be partial season dispensers (requiring more than 1 application per season or other strategy as outlined below) and season-long lasting dispensers of either type.

Application

Apply twist-tie dispensers by twisting loosely around themselves (*Figure 2*) or coiling around a branch (*Figure 3*). Either way is acceptable as long as they stay on the tree and are not installed in such a way as to girdle branches. Clips are installed by simply snapping them onto branches of an appropriate size. For MD of OFM, apply dispensers at about 2 m from the ground or slightly higher. Do not put dispensers in exposed positions such as on dead limbs. From experience with MD products in Niagara peaches, it is clear that it is not absolutely critical to have dispensers in the top third of the trees for effective MD of OFM. However, some product labels indicate that dispensers do need to be in the top third of the trees. That recommendation should be followed for orchards or growers using MD for the first time and along orchard edges where possible.

FIGURE 2. "Twist-tie" type hand-applied pheromone dispenser twisted around itself.

FIGURE 3. "Twist-tie" dispenser coiled around branch.

Application time for hand-applied dispensers varies widely depending on the application rate of the particular dispenser (consult the product labels for appropriate rates). However, the largest factor determining speed of installation appears to be worker supervision. For twist-ties, workers should be able to cover 0.4–0.8 ha/hour (1–2 ac/hour) depending on application rate. Clip dispensers can be applied faster but do require the same care in branch choice. Dispensers should be put on sturdy branches (at least 1 cm in diameter) that are least likely to be pruned later. Worker education is also important to prevent dispensers from being cut out of peaches during normal spring pruning operations. If the same workers do both operations, prune-out is kept to a minimum.

Timing of Application — Peaches

Mating disruption programs usually rely on the application of pheromones before first flight of the target pest in the spring. First spring activity of any insect is highly dependent on weather conditions. Regional crop and pest reports are extremely helpful in determining the correct timing for any pest management decisions including the use of MD products.

Effective strategies verified in Ontario have been to:

- apply the products prior to flight of the overwintering generation, with the use of supplemental insecticides directed at newly emerged larvae, or
- to apply an insecticide for the management of first generation, followed by application of pheromone mating disruption products for subsequent generations.

Current OMAF recommendations include the use of insecticides directed at first generation larvae, whether or not MD is used, to ensure low pest pressure within the orchard. This is a conservative approach, and in areas where population pressure is low, where season-long area-wide mating disruption programs are being adopted, and where few alternative hosts are present, it may be possible to eventually discontinue insecticide applications for first generation OFM.

For season-long dispensers, timing of application in peaches is fairly straightforward. Season-long dispensers require only 1 application per year and provide approximately 120 days of effective activity. These products must be applied before OFM flight begins, ideally a few days to a week before expected first flight in the spring. In Niagara (in an average year), place season-long lasting dispensers in peach orchards around mid to late April.

For hand-applied pheromone MD products that do not last all season, there are 2 established options for a MD or partial MD program:

- **Option 1:** Make a first application of product with the timing as described above. Then apply dispensers a second time after about 80 days. This should provide sufficient MD for even late season peaches harvested in September (but see *Limitations* section below for important considerations).

- **Option 2:** Apply an insecticide for management of the first generation OFM with timing as directed by regional monitoring services. Then install dispensers in the orchard 10–14 days later to ensure MD for the remainder of the season. Timing and efficacy of the first generation insecticide are critical in this case. OFM populations must be low for MD to work — you cannot correct a poorly timed first generation spray with MD. This strategy was used successfully for 3 years in approximately 14 ha (35 ac) of commercial orchards in Niagara.

Sprayable Pheromone Formulations

Sprayable pheromone products are available in Ontario for MD of several pests including OFM. The pheromone blends are encapsulated in microscopic polymer capsules and released slowly over time. Sprayable pheromones can be applied to orchards with standard spray equipment. Always check product labels for incompatibility notices. Extensive data has not been collected on compatibility of sprayable pheromones with other spray products, however field experience suggests that they are compatible with most commonly applied insecticides, miticides, and fungicides. It is preferable to apply sprayable pheromone formulations with a nozzle pressure at or below 150 psi, although higher pressures up to 250 psi have been tested and shown to have no detrimental effect on the formulation.

Sprayable pheromone formulations can be applied for any or all adult flights and should be applied to orchards as soon as the first moth is caught in pheromone traps in

the spring or before first flight as indicated by regional monitoring and pest reports. Sprayable pheromone formulations have a shorter life span than hand-applied dispensers, although the registered sprayable OFM pheromone formulation (3M) will generally last for an entire adult flight period (5–6 weeks). Timing for re-application of sprayable pheromone products is important, since the product should be on the crop before first flight in the targeted generation. Where generations have prolonged emergence, multiple applications may be required.

MONITORING FOR OFM IN MD PEACH ORCHARDS

Pheromone-baited Traps

Monitoring for OFM is conducted using pheromone-baited sticky traps. In a MD treated orchard, male moths should not be able to find pheromone-baited traps just as they are not able to locate female moths. However, a series of "sentinel" traps is recommended for MD treated orchards to ensure that the MD program is effective. Follow these points for using sentinel traps in MD orchards:

- A minimum of 1 series of 5 traps/4 ha (5 traps/10 ac).
- One trap at the edge of the orchard and the rest of the traps at 40 m intervals following a row into the orchard.
- Place traps 1.5 m high on a sturdy branch in such a way that traps will not spin in the wind.
- Mark all trap trees with flagging tape but keep tape and leaves out of traps.
- Replace traps if they become water-soaked, sticky surface is depleted, or if traps are filled with dirt or other debris.
- Replace pheromone caps every 6 weeks or as directed by the manufacturer.
- Monitor traps twice per week on the same days each time (e.g. Mondays and Thursdays). Record and remove all OFM (remove other insects as well). Retain records.

If no OFM are found in the traps, this is an indication that the MD program is working. **A few OFM will usually be caught in border traps**. This is not cause for alarm as the concentration of pheromones at MD block borders is sometimes lower than required for completely effective disruption. If more than 5 moths are found in a border trap from 1 monitoring date to the next, pay close attention to that border: look for flagging and fruit damage, and try to determine the source of infestation.

Consider a properly timed border application of insecticide only if the border trap catches are persistent or if monitoring indicates damage is occurring (see *Shoot Damage Monitoring* below). Base timing of such a supplemental spray, if necessary, on regional population monitoring. Discuss any border pesticide applications with a qualified crop consultant or provincial specialist.

In a Niagara demonstration project of MD of OFM in peaches (2000–2002, 25 orchards grouped into 5 blocks), very few orchards had border trap catches above 5 moths/monitoring day. Repeated sentinel trap catches above 5 moths were usually, but not always, correlated with slightly increased flagging and fruit damage in a very restricted area at the border. Since the damage was restricted to a small area, and was minor in nature, it was fairly clear in these cases that the cause of the problem was nearby sources of OFM, not an overall failure of MD in the orchards.

If you have been monitoring OFM populations using pheromone-baited sticky traps as part of your regular IPM program, you can no longer do so once you begin to use MD. In addition, trap catches are suppressed where hand-applied MD dispensers were used in the previous year, although the level of pheromone in this case is insufficient to prevent mating.

Shoot Damage Monitoring — Peaches

Sentinel traps indicate that MD is working. Identification of OFM damage to shoots is a direct measure of success. Shoot damage assessments are also recommended for insecticide-based management programs. Follow these steps for shoot damage assessments:

- **1st shoot assessment:** 10–14 days after the first OFM spray was called for in your area.
- Examine 100 shoots on each of 10–12 trees/ha (4–5 trees/acre) (roughly 2% of trees if your spacing is 5.5 m (18 ft.) between rows and 3.6 m (12 ft.) between trees).
- Choose trees randomly and examine all succulent shoots on one branch at a time until you reach 100. Avoid the temptation to look only for damaged shoots — that will bias your results. You want to determine the true percentage of damaged shoots.

- Assess MD orchard borders separately. For borders, examine every 5th tree for border row ends and every 10th tree along border rows.
- Record the number of flagged shoots keeping border and interior counts separate.
- Shoot flagging for the first assessment should be well below 1%. If not, consult a crop consultant or provincial specialist experienced with MD.
- **2nd shoot assessment:** 10–14 days after the 2nd OFM spray was called for in your area.
- Assess damage as above.
- Threshold for concern for the 2nd shoot assessment is 1–2%. Even if this threshold is reached, no pesticide is necessary or useful at this time. However, pre-pick sprays or a cover spray at the appropriate time for the third generation may be warranted.

Peach shoot damage assessments are an important measure of MD efficacy. Monitoring as described above should take 2–3 hours for a 4 ha (10 ac) site assuming minimal shoot flagging. Make additional checks by walking around and through the MD block, looking for "hot spots" of flagging. However, do not substitute the rigorous assessments above with casual "walk-throughs" for damage assessments until you are very experienced with MD and monitoring, and only if the orchard has a verified, consistent history of low OFM damage. (Note: Remember that the damage thresholds used in MD blocks, as well as the monitoring techniques described herein, are also valid for conventional programs.)

Fruit Damage Assessments — Peaches

Intervention with pesticides to minimize OFM damage is impossible once fruit damage has taken place. Once in the fruit, the larvae are protected against any sprays. However, it is helpful to record fruit damage by any pests and to have this information retained for future reference.

Record fruit damage monitoring separately for each peach variety if possible. Check 100–200 ripe fruit on the tree, not on the packing line. If any fruit have insect entrance or exit holes, cut the fruit open and identify any larvae. Alternatively, store the larvae in 70% alcohol and have a qualified IPM consultant identify them for you or send them to the Pest Diagnostic Clinic for identification.

Limitations of MD for OFM in Peaches

OMAF Factsheet *Mating Disruption for Management of Insect Pests*, Order No. 03-079 contains a thorough review of the potential limitations of MD. Note that these limitations can be minimized or eliminated when MD is practiced over large areas; the larger the area, the more successful the MD program. In brief, those limitations include:

- size of area treated — minimum 4 ha (10 ac)
- timing of application — generally before first flight of moths in the spring (and subsequent generations if using sprayable pheromones)
- shape of area — as square as possible, no long narrow sites
- initial pest population — must be low for MD to be effective
- rate of MD product — always at label recommended rate and spacing (if applicable)
- internal sources of pests — bin piles and cull piles can be problematic in MD orchards
- nearby sources of infestation — MD products have no or little effect on female moths. MD cannot prevent mated females from flying into orchards from elsewhere
- secondary pests — MD affects only the target pests
- size of plants — first year plantings are not suitable for MD, nor are orchards with large numbers of missing trees
- temperature — pheromones dissipate faster in very hot weather
- wind and slope — areas with consistent high winds or steep slopes may not be suitable.

One additional limitation of MD, specifically for OFM in peaches, occurs when there are late season peaches or nectarines in areas where most fruit have been harvested. In these cases, the few late season fruit are the only targets left on which female moths can lay eggs. Pheromone products generally do not affect female moths and no MD product can prevent gravid (mated) females from flying into orchards from elsewhere. With large sites (co-operating neighbours) this is rarely a problem, but it does become an issue where a small MD site has late season fruit and all nearby conventional blocks have been harvested. In that situation, growers should apply a standard pre-pick spray to later varieties.

MATING DISRUPTION FOR ORIENTAL FRUIT MOTH IN APPLES

Oriental Fruit Moth — Apples

First generation OFM larvae will attack both apple shoots and developing fruitlets, causing both direct and indirect damage. Feeding activity of larvae in apple shoots does not result in the obvious flagging as observed in peach, and is easily overlooked without close examination of terminals. Oriental fruit moth "strikes" to apple shoots cause the terminals to appear somewhat desiccated, with limited drooping, and to eventually turn

brown as the tissues die. Examination of affected shoots will often reveal a small entry hole, with frass (insect excrement) present (*Figure 4*). Larvae may enter through the side of the shoot, through the leaf petiole, or along the leaf mid-vein. Damage to shoots is primarily limited to that caused by first and second-generation larvae, while shoots are still relatively succulent. Some varieties (e.g. Mutsu) appear to be preferred over others and may be good early indicators of OFM activity in the orchard. Research indicates that OFM larvae typically infest a single apple shoot in completing their development.

FIGURE 4. Terminal shoot damage in apple. Note frass and ooze near entrance hole.

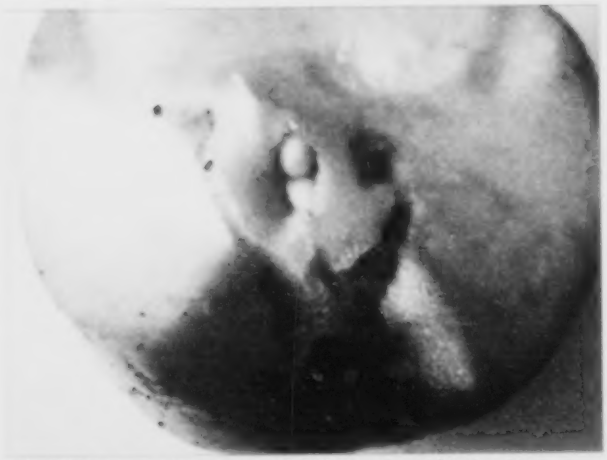

FIGURE 5. Early season OFM damage. Note entry through calyx.

FIGURE 6. OFM damage on apple. Note entry into fruit near calyx.

Fruit is attacked by all generations of OFM, with larvae entering through both the calyx and stem ends; in apple, larvae will often exit via the same hole through which they entered. Frass produced by the developing larvae is often evident on the fruit surface and infested fruit develop colour prematurely. However, late season damage can be difficult to detect, and infested apples may get through packing lines undetected.

Oriental fruit moth larvae are very similar in appearance to those of codling moth (CM). Both insects are white or cream coloured at egg hatch, developing a pink hue as the larvae mature. Of the two, CM is the larger insect; however, small larvae must be distinguished by examination of the last abdominal segment. Oriental fruit moth possess a small, dark, comb-like structure called an "anal comb" which can be seen using a good quality hand lens or, if the larvae are very small, using a microscope. It is critical that the pest is identified correctly, as the biology and management strategies of the two pests are different. Infested fruit should be collected and stored for examination by a qualified consultant or entomologist. Where the larva is no longer present, the fruit may be examined for the type of internal damage. Larval OFM generally tunnel inside the flesh of the fruit (*Figure 7*) avoiding the seeds, while codling moth larvae move directly into the seed cavity where they begin feeding on seeds (*Figure 8*).

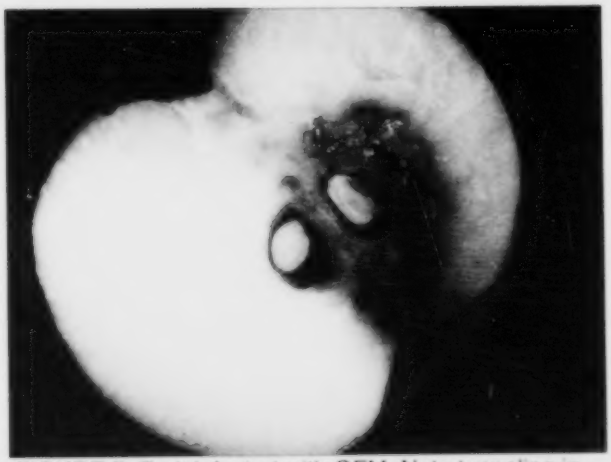

FIGURE 7. Fruit infested with OFM. Note tunneling in flesh of apple.

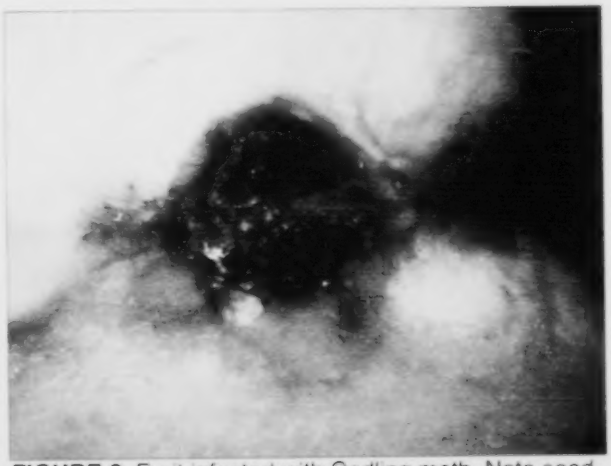

FIGURE 8. Fruit infested with Codling moth. Note seed feeding.

OFM will also attack pears, usually entering fruit from mid season through to harvest. Pear shoots are rarely attacked. Due to the relatively late harvest dates of some pear varieties (September or early October) apply a MD program as described in the sections for apples.

Mating Disruption Products

For information on the types of MD products available, and instructions on how these products should be applied, see the general information, application techniques, and timing of application listed above in the peach sections *Hand-applied Dispensers* and *Sprayable Pheromone Formulations*.

Timing of Application — Apples

There are several effective strategies for incorporating MD into an apple IPM program. Apples generally have a longer growing season than tender fruit. This may affect the choice of product(s) used and the timing of MD applications. Keep in mind that no single product provides true "season-long" management in apples, given the activity of the pest and the length of time the crop remains in the orchard. Take note of label recommendations for re-application.

Growers may choose to manage first generation OFM larvae with a registered insecticide, and apply MD for subsequent generations. Where this strategy is used, apply an insecticide for management of the first generation OFM with timing as directed by regional monitoring services. Alternatively, growers may opt for season-long management of OFM using MD. Where MD is used as part of a season-long management program, note that dispensers or pheromone sprays must be applied before first flight of the overwintering generation and will need re-application during the growing season.

Petal fall insecticide sprays directed at other apple pests may also suppress first generation OFM larvae. Consult the OMAF Publication 360, *Fruit Production Recommendations* for a listing of registered products recommended for managing OFM. Where OFM pressure is high, and/or organophosphate resistance to OFM is confirmed, MD programs should include the use of a supplemental insecticide directed at emerging first generation larvae (i.e. apply an insecticide in addition to the MD product – first generation only). In areas where population pressure is low, where season-long area-wide mating disruption programs are being adopted, and where few alternative hosts are present, it may be possible to eventually discontinue insecticide applications for first generation OFM. **Effective strategies verified in Ontario to date have included the use of insecticides, with or without MD, to manage first generation OFM larvae.**

A partial fourth generation may develop in some years, with adult activity into October. Even if an insecticide was used to manage the first generation larvae, followed by a longer-lived MD product for summer generations, re-application of a MD product or supplemental insecticide near harvest may be required to maintain protection in some years for late-season cultivars.

MONITORING FOR OFM IN MD APPLE ORCHARDS

Pheromone-baited Traps

The use of pheromone traps for monitoring OFM is the same in apple (or pear) as it is in peaches. See *Pheromone-baited Traps* in the peach section of this Factsheet.

Shoot Damage Monitoring — Apples

Sentinel traps (as described in *Pheromone-baited traps* in the peach section) provide a good indirect indication that MD is working; however, an important early measure of

its success is the amount of terminal (shoot) damage in the orchard. Conduct terminal assessments for the 1st and 2nd generation OFM, approximately 2–3 weeks after peak flight. Examine a minimum of 50 terminals from 20 trees per 4 ha (10 ac) MD block, looking for signs of damage. No economic thresholds have been developed to correlate terminal damage in apples with fruit damage at harvest. However, if terminal damage is higher than 1–2%, this indicates your management strategy may not be providing adequate control of this pest. Based on the different number of shoots infested by a single larva in peach and apple, a 1–2% level of terminal strikes in apple represents a higher OFM population pressure than it would in peach.

Fruit Damage Assessments — Apples

After the larvae enter the fruit, they are protected from any sprays and intervention with insecticides is pointless. However, recording fruit damage from OFM can help identify weak areas of the MD program. Economic thresholds for OFM have not been developed for Ontario apple orchards; however, zero tolerance for infested fruit exists at the packing line. Unlike in peach orchards, OFM will attack apples early in the season, so conduct fruit damage assessments for each generation — this will provide an early indication of the management program's success. Conduct damage assessments approximately 2–3 weeks after peak flight of each generation. Examine a minimum of 50 fruit from 20 trees per 4 ha (10 ac) MD block, scanning carefully for any damage. Examine infested fruit for the presence of larvae; a qualified crop consultant should identify these. Levels of fruit damage higher than 1–2% indicate that the management strategy may not be providing adequate control of this pest, and a supplemental insecticide may be required for managing the subsequent generation(s). Discuss any required remedial action with a qualified consultant or provincial specialist.

Monitoring for Other Pests — Apples

Pheromones for MD are species specific and will not affect non-target species. OFM pheromone products will not affect other pests, such as codling moth or obliquebanded leafroller. Activity of other pests and beneficial insects and mites present in the orchard will also not be affected. Monitoring for other orchard pests should continue as usual.

Limitations of MD for OFM in Apples

The limitations of MD in apples are the same as those previously mentioned for peach, with a few additional comments.

- The extended growing season, particularly in the production of late season varieties, requires that efficacy of the product be maintained well into October. Dispensers eventually run out pheromone and the output required to "confuse" the males is no longer maintained. If the MD dispensers are depleted before the end of the growing season, growers could see significant levels of late season damage.

- Late-season monitoring is critical to managing this pest in apple; it is often a partial fourth generation of OFM from mid-September into October that causes the most significant crop loss in apples. The damage, often restricted to small entry holes at the calyx or stem end, is often not detected by picking crews or on the packing line. Plan ahead for your late season monitoring program and have personnel available to provide coverage until harvest is complete.

CONSIDERATIONS FOR MANAGING OFM AS A CROSS-COMMODITY PEST

Oriental fruit moth is a cross-commodity pest, infesting both stone fruit and pome fruit. Growers with apples and peaches and/or other tree fruit may find adopting MD simplifies the management of this pest over their entire farm. Conventional IPM programs rely on insecticide applications timed to coincide with peak hatch of larvae, before they enter the fruit; MD targets the adults, limiting their ability to mate. As indicated previously, apples have a much longer growing season than peaches, with some late varieties being harvested in October. Leaving the crop in the orchard means that it is potentially vulnerable to attack by third and fourth generation OFM, if left unprotected. While MD may prevent mating in treated blocks, it does not control egg laying by immigrating mated females. Typically, damage is associated with border areas.

Growers choosing to apply MD to their apple blocks and insecticides to their peach blocks must consider the risk of late-season migration between crops. Using supplemental late-season insecticide sprays in apple blocks may provide some solutions, the timing of which would be based on trap counts obtained in adjacent peach blocks or from any available regional counts.

The cross-commodity nature of this pest provides a great case for co-operation between neighbouring growers, and for the adoption of area-wide MD programs in a given localized fruit production area.

SUMMARY

Oriental fruit moth, an important pest of stone fruit and pome fruit in Ontario, can be effectively managed by using synthetic pheromones in mating disruption programs. Mating disruption (MD) programs require planning, monitoring and an understanding of this novel approach to pest management. Mating disruption programs require the treatment of an area, not a single variety or a few trees. Growers interested in using MD products should familiarize themselves with the OMAF Factsheets and infosheets on this topic including information on the OMAF web site.

There are important differences in MD products. Some hand-applied dispensers have season-long activity while others require more than one application per season. Sprayable formulations require accurate timing for re-application. In all cases, a regular monitoring program is a prerequisite for a successful MD program.

There are limitations to MD products, as there are for all pest management strategies. Successful demonstration projects and experimental use of MD in Ontario peach and apple orchards have shown that MD programs can be effective in managing OFM in commercial orchards. The adoption of community-based, area-wide MD programs will help to eliminate problems associated with emigration of mated females from unmanaged areas, and will address the management of the insect as a cross-commodity pest of stone fruit and pome fruit.

This Factsheet was authored by **Neil Carter**, OMAF Tender Fruit and Grape IPM Specialist; **Hannah Fraser**, OMAF Entomology Horticulture Program Lead; and **Kathryn Carter**, OMAF Pome Fruit Specialist.

This Factsheet was reviewed by **Grant Oliver**, 3M Canada; **Bernie Solymar**, EarthTramper Consulting, Inc.; and **Greg Stamm**, CBC (America) Corp.

Agricultural Information Contact Centre
1-877-424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n° 04-030)

Ontario

FICHE TECHNIQUE

ENNEMIS DES CULTURES

COMMANDE N° 04-030

MAI 2004

AGDEX 624

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

CONFUSION DES MÂLES DE TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER DANS LES FRUITS À NOYAU ET À PÉPINS

N. Carter, H. Fraser et K. Carter

INTRODUCTION

La tordeuse orientale du pêcher, *Grapholita molesta* (Busck), est un ravageur redoutable des fruits à noyau (pêche, prune, abricot et parfois cerise) et des fruits à pépins (pomme et poire) et ce, dans la plupart des régions de l'Ontario. La tordeuse orientale du pêcher (TOP) est un petit papillon (env. 6–7 mm), brun-gris avec des écailles légèrement argentées sur les ailes. Un motif sinueux d'écailles claires et sombres est visible sur les ailes des TOP adultes nouvellement apparues. Les papillons passent généralement inaperçus lorsque leurs ailes sont repliées (au repos).

Les larves se nourrissent des pousses ou des fruits selon la culture et le moment de l'année. Les larves nouvellement écloses ont 1,5 mm de long. Elles ont la tête noire et le corps blanc. Les larves à maturité mesurent 9–13 mm de long, ont la tête brune et le corps rose. On compte trois générations de TOP par année et parfois une quatrième génération partielle. Les larves semblables d'autres espèces qui peuvent infester les fruits à noyau et à pépins sont le carpocapse de la pomme, le charançon de la prune et la pyrale du maïs. Il est donc important de faire identifier les larves par un conseiller en cultures ou un entomologiste compétent.

La lutte contre la TOP est différente dans les fruits à noyau et dans les fruits à pépins à cause des dates de récolte qui sont différentes, des variations dans le développement de l'insecte d'une culture à l'autre, des complexes d'organismes nuisibles qui sont particuliers aux cultures et des méthodes de surveillance établies. Toutefois, l'information et les méthodes de base relatives aux programmes d'intervention reposant sur la confusion des mâles restent les mêmes qu'il s'agisse de fruits à noyau ou de fruits à pépins. Il est judicieux pour tout producteur de se faire aider d'un consultant spécialisé en lutte intégrée pour concevoir et mettre en œuvre un programme reposant sur la confusion des mâles ou tout programme de lutte intégrée adapté à ses besoins particuliers.

PHÉROMONES ET CONFUSION DES MÂLES

Chez de nombreuses espèces d'insectes, dont la TOP, la communication se fait à l'aide de différentes substances chimiques. On appelle « phéromones » les signaux chimiques qui appellent une réaction de la part des membres de la même espèce. Les « phéromones sexuelles », relativement fréquentes chez les lépidoptères (papillons), attirent les individus du sexe opposé de manière à favoriser l'accouplement. Les phéromones sexuelles sont constituées d'un mélange complexe de produits chimiques propre à chaque espèce. Chez la plupart des espèces, c'est le papillon femelle qui libère les phéromones sexuelles et le mâle qui suit la trace laissée par la phéromone pour trouver la femelle.

La technique de confusion des mâles (CM) repose sur l'utilisation de phéromones synthétiques pour confondre les mâles et les empêcher d'atteindre les femelles. Si les femelles ne sont pas fécondées, elles ne peuvent pondre des œufs féconds et si l'accouplement est retardé, elles pondront moins d'œufs féconds au cours de leur vie. Il s'ensuit une réduction de la population et, du coup, une diminution des dommages aux cultures.

Au moment de planifier un programme de CM :

- Lire la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, pour un exposé complet sur le sujet. Cette fiche technique est un complément important à à la présente fiche. Elle précise des détails essentiels sur les avantages et les limites de cette technique.

- Soumettre le plan élaboré à un consultant en lutte intégrée compétent qui connaît la CM.

- Mettre en place un programme de lutte intégrée et faire une surveillance des ennemis des cultures pendant toute la saison de croissance.

- Veiller à ce que la superficie traitée soit d'au moins 4 ha (10 ac) et qu'elle soit plutôt carrée (et non longue et étroite).

- Consulter les producteurs voisins et les encourager à se concerter pour synchroniser leurs programmes de CM; il vaut toujours mieux que les mesures de CM soient déployées sur une grande superficie, car la menace de migration des femelles fécondées provenant des champs adjacents se trouve alors réduite.

CONFUSION DES MÂLES DE TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER DANS LES PÊCHERS

Tordeuse orientale du pêcher — Pêchers

Dans les pêchers (et les nectariniers), les larves de première génération de la TOP se nourrissent des pousses succulentes, celles de deuxième génération infestent les pousses et les fruits, et ce sont surtout celles des autres générations qui s'attaquent au fruit. Par conséquent, la TOP est à la fois un ennemi direct et un ennemi indirect des pêchers. Les pousses endommagées fléchissent à l'extrémité, rappelant des crosses de berger (*figure 1*). On y voit d'ordinaire nettement des excréments et des trous d'entrée ou de sortie. Dans les pêchers, on peut en général, sans formation ni équipement particulier, observer les dommages depuis le sol. Les larves de la TOP se déplacent facilement d'une pousse à l'autre. Chaque larve endommage 2–5 pousses durant son développement. Un seul autre ennemi (la petite mineuse du pêcher, *Anarsia lineatella*, Zeller) cause des dommages similaires, mais sa présence est à l'heure actuelle rare en Ontario. Le chancre des pêches et la pourriture brune peuvent aussi à l'occasion faire mourir l'extrémité des pousses, mais il suffit d'y regarder de plus près pour constater l'absence d'excréments d'insectes. La surveillance des dommages aux pousses en début de saison est un bon moyen de déterminer si les mesures de lutte contre la TOP ont été efficaces et de suivre d'une année à l'autre la gravité des infestations dans les vergers.

Produits de confusion des mâles

Les essais de CM effectués à grande échelle (surfaces de 18–48 ha ou de 45–120 ac) dans des vergers de pêchers de l'Ontario ont montré que cette technique est tout aussi efficace que l'utilisation d'insecticides pour réduire au minimum les dommages par la TOP. L'application des phéromones destinées à la CM de TOP se fait

FIGURE 1. Flétrissement ou dommage aux pousses sur les pêchers. Noter le trou d'entrée et les excréments laissés par les larves de TOP sur le revers des pousses.

au moyen de diffuseurs placés à la main ou par pulvérisation de formulations phéromonales. Ces deux types de produits sont expliqués à fond dans la fiche technique n 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*. Il est conseillé de prendre connaissance de cette fiche avant de choisir un produit de CM. Pour que la technique de CM soit efficace, il est essentiel de maintenir dans le verger un niveau suffisant de phéromones. Toujours respecter le mode d'emploi du produit et éviter de réduire le taux recommandé de diffuseurs de phéromones ou la dose recommandée de phéromones pulvérisables.

Diffuseurs placés à la main

Les diffuseurs sont vendus sous forme de liens torsadés et de pinces. Quel qu'en soit le type, certains diffuseurs durent une partie de la saison de croissance (ce qui nécessite plus de 1 application par saison ou le recours à une autre stratégie comme il est indiqué plus bas), d'autres durent toute la saison.

Application

Pour fixer les liens torsadés aux branches, enrouler le lien une fois autour de la branche puis en fixer les extrémités en les enroulant sur elles-mêmes sans trop serrer (*figure 2*) ou enrouler le lien en spirale autour de la branche (*figure 3*). L'une ou l'autre méthode est acceptable pourvu que les liens restent sur l'arbre et qu'ils n'étranglent pas les branches. Quant aux pinces, il suffit de les fixer à des branches d'un diamètre convenable. Pour la CM de TOP, installer les diffuseurs à environ 2 m du sol ou légèrement plus haut. Ne pas placer les diffuseurs dans des endroits exposés comme des branches mortes. D'après l'expérience acquise de l'utilisation des produits de CM dans les pêchers de la péninsule du Niagara, il est clair qu'il n'est pas absolument essentiel de

placer les diffuseurs dans la partie supérieure des arbres pour que la technique soit efficace. Toutefois, l'étiquette de certains produits précise que les diffuseurs doivent être installés dans le tiers supérieur de la frondaison. Cette recommandation devrait être observée, si possible, dans les vergers où la CM se pratique pour la première fois et sur le pourtour des vergers.

FIGURE 2. Diffuseur de phéromones de type lien torsadé fixé manuellement par enroulement sur lui-même.

Le temps que prend l'installation manuelle des diffuseurs varie considérablement selon le taux d'application des diffuseurs (consulter l'étiquette pour connaître ces taux). Toutefois, le principal facteur qui détermine le temps d'installation semble être le degré de supervision de l'installateur. Dans le cas des liens torsadés, il semble que les travailleurs soient à même de couvrir 0,4–0,8 ha/heure (1–2 ac/heure) selon le taux d'application. Les diffuseurs à pince peuvent être appliqués plus rapidement, mais il reste qu'il faut bien choisir les branches. Placer les diffuseurs sur des branches solides (d'au moins 1 cm de diamètre), car ces branches sont moins sujettes à être élaguées plus tard. Il est important de prévenir les travailleurs qu'ils doivent veiller à ne pas enlever les diffuseurs du verger au cours des opérations normales d'élagage du printemps. Si ce sont les mêmes travailleurs qui font l'installation et l'élagage, très peu de diffuseurs seront enlevés.

Moment des applications — Pêchers

Les programmes de confusion des mâles reposent habituellement sur l'application de phéromones avant le premier vol printanier des insectes cibles. Quelle que soit l'espèce, l'apparition des insectes au printemps est très étroitement liée aux conditions météorologiques. Les rapports régionaux sur les cultures et leurs ennemis sont extrêmement utiles pour déterminer avec précision le moment des interventions phytosanitaires, notamment le moment d'utiliser des produits de CM.

FIGURE 3. Diffuseur de phéromones de type lien torsadé fixé manuellement par enroulement sur la branche.

Voici des stratégies qui se sont révélées gagnantes en Ontario :

- application des produits avant le vol de la génération hivernante, doublée d'un traitement insecticide dirigé contre les larves nouvellement apparues, ou
- traitement insecticide pour combattre la première génération, suivi de l'application de produits phéromonaux de CM pour combattre les générations subséquentes.

Les recommandations actuelles du MAAO, indépendamment du recours ou non aux produits de CM, consistent à utiliser des insecticides pour lutter contre les larves de première génération, afin de réduire au minimum la pression exercée par le ravageur. Cette méthode est prudente. Là où la pression exercée par les populations est faible, où des programmes de CM sont en place à longueur d'année et à la grandeur de la région, et où peu d'hôtes intermédiaires sont présents, il peut être possible tôt ou tard de cesser les traitements insecticides contre la première génération de TOP.

Dans le cas des diffuseurs de longue durée, le moment où les installer n'est pas difficile à déterminer. Ces diffuseurs ne sont installés qu'une seule fois par année et ont une durée d'efficacité d'environ 120 jours. Ces produits doivent être mis en place avant que les vols de TOP ne débutent, idéalement de quelques jours à une semaine avant le premier vol prévu au printemps. Dans la péninsule du Niagara (une année moyenne), on installe les diffuseurs de longue durée dans les vergers de pêchers entre le milieu et la fin d'avril.

Pour les produits phéromonaux de CM installés à la main qui ne durent pas toute la saison de croissance, deux stratégies sont possibles pour un programme de CM complet ou partiel :

- **Stratégie 1 :** Faire la première application du produit au moment indiqué plus haut. Installer de nouveaux diffuseurs après environ 80 jours. Cette façon de procéder devrait assurer une efficacité suffisante même dans les pêchers à fructification tardive récoltés en septembre (sous réserve des limitations importantes énoncées ci-dessous).

- **Stratégie 2 :** Faire un traitement insecticide pour combattre les TOP de première génération au moment indiqué par les services régionaux de surveillance. Installer ensuite les diffuseurs dans le verger 10–14 jours plus tard pour veiller à assurer la CM pendant le reste de la saison. Le choix du moment des traitements insecticides dirigés contre la première génération et leur efficacité sont cruciaux ici. Pour que le programme de CM donne des résultats, il faut que les populations de TOP soient faibles — on ne peut compter sur la CM pour corriger l'erreur d'avoir mal choisi le moment de la pulvérisation contre les individus de première génération. Cette stratégie a été utilisée avec succès pendant 3 ans sur environ 14 ha (35 ac) de vergers commerciaux de la péninsule du Niagara.

Formulations de phéromones pulvérisables

Les produits phéromonaux pulvérisables sont vendus en Ontario pour la CM de plusieurs ravageurs, dont la TOP. Les mélanges phéromonaux sont emprisonnés dans des capsules de polymère microscopiques et libérés lentement. Les phéromones pulvérisables peuvent être appliquées dans les vergers au moyen d'équipement de pulvérisation standard. Toujours prendre connaissance d'éventuels avis d'incompatibilité sur l'étiquette des produits. Peu de données ont été recueillies sur la compatibilité des phéromones pulvérisables avec d'autres produits pulvérisables. Toutefois, l'expérience sur le terrain laisse croire que les phéromones sont compatibles avec la plupart des insecticides, des acaricides et des fongicides d'utilisation courante. Il est préférable d'appliquer les formulations de phéromones pulvérisables en réglant la pression des buses à 150 lb/po^2 ou moins, même si des essais réalisés à des pressions allant jusqu'à 250 lb/po^2 ont été faits sans répercussions négatives sur la formulation.

Les formulations de phéromones pulvérisables peuvent être appliquées pour tous les vols d'adultes et devraient être appliquées dans les vergers dès que la première TOP est capturée dans les pièges à phéromones au printemps, ou avant le premier vol signalé par les rapports régionaux sur les cultures et leurs ennemis. Les formulations de phéromones pulvérisables ont une durée de vie plus courte que les diffuseurs installés à la main, même si la formulation pulvérisable homologuée contre la TOP (3M) reste en général efficace pendant la période complète de vol des adultes (5–6 semaines). Le choix du moment où répéter l'application des produits phéromonaux pulvérisables est important, étant donné que le produit devrait être sur la culture avant le premier vol de la génération ciblée. Lorsque les générations apparaissent sur une période prolongée, il peut arriver que de multiples applications soient nécessaires.

SURVEILLANCE DE LA TOP DANS LES VERGERS DE PÊCHERS OÙ SE PRATIQUE LA CM

Pièges à phéromones

La surveillance de la TOP se fait à l'aide de pièges collants appâtés avec des phéromones. Dans un verger où se pratique la CM, les papillons mâles ne trouveront probablement pas les pièges à phéromones pas plus qu'ils ne seront à même de repérer les papillons femelles. Toutefois, une série de « pièges sentinelles » est recommandée pour les vergers où se pratique la CM afin de veiller à ce que le programme soit efficace. Voici les points à observer pour utiliser des pièges sentinelles dans les vergers où se pratique la CM :

- Installer au moins 1 série de 5 pièges/4 ha (5 pièges/10 ac).

- Installer un piège sur le pourtour du verger et le reste des pièges à intervalles de 40 m le long d'une rangée d'arbres du verger.

- Placer les pièges à 1,5 m de haut sur une branche solide de manière à ce que les pièges ne soient pas retournés par le vent.

- Marquer avec du ruban tous les arbres sur lesquels des pièges ont été installés en veillant à ce que ni le ruban ni des feuilles n'entrent en contact avec le piège.

- Remplacer les pièges quand ils deviennent gorgés d'eau, qu'ils ne sont plus collants ou qu'ils sont remplis de poussières ou de débris.

- Remplacer les capsules de phéromones toutes les 6 semaines ou selon les directives du fabricant.

- Inspecter les pièges deux fois par semaine les mêmes jours chaque fois (p. ex. les lundis et jeudis). Noter le nombre de TOP et les enlever (enlever aussi les autres insectes). Conserver les registres.

attentif des pousses terminales. La présence de la tordeuse orientale du pêcher sur les pousses de pommier se traduit par des pousses terminales qui paraissent desséchées, qui s'incurvent légèrement et qui finissent par brunir au fur et à mesure que les tissus meurent. L'examen des pousses atteintes révèle souvent un petit trou d'entrée maculé d'excréments d'insectes (*figure 4*). Les larves peuvent pénétrer dans la pousse par le côté de la pousse, par le pétiole de la feuille ou le long de la nervure principale. Les dommages aux pousses se limitent essentiellement aux dommages causés par les larves de première et de deuxième générations, alors que les pousses sont encore relativement succulentes. Certains cultivars (dont le Mutsu) semblent être plus souvent la proie des TOP que d'autres et peuvent servir d'indicateurs précoces de la présence des TOP dans le verger. Des recherches indiquent que les larves des TOP infestent normalement une seule pousse de pommier pendant leur cycle biologique.

Le fruit est attaqué par toutes les générations de TOP. Les larves pénètrent par le calice ou par l'extrémité pédonculaire; chez le pommier, les larves sortent souvent par le même trou par lequel elles sont entrées. Les excréments produits par les larves en croissance sont souvent évidents à la surface des fruits. Les fruits infestés se colorent prématurément. Toutefois, les dommages en fin de saison peuvent être difficiles à déceler. Les pommes infestées peuvent franchir les chaînes de transformation sans être décelées.

Les larves de la tordeuse orientale du pêcher ressemblent beaucoup à celles du carpocapse de la pomme. Les larves des deux espèces sont blanches ou crème à l'éclosion des œufs, puis prennent une teinte rosée avec le temps. La larve du carpocapse de la pomme est plus grosse. L'examen du dernier segment abdominal permet de distinguer les jeunes larves des deux espèces. La tordeuse orientale du pêcher possède une petite structure sombre qui fait penser à un peigne, appelée « peigne anal », observable à l'aide d'une loupe de bonne qualité ou, si la larve est très petite, à l'aide d'un microscope. Il est crucial d'identifier correctement l'insecte, puisque la biologie et les stratégies d'intervention ne sont pas les mêmes dans les deux cas. Cueillir des fruits infestés et les entreposer en vue de les faire examiner par un entomologiste ou un consultant compétent. Si la larve a déserté le fruit, celui-ci peut servir à décrire le type de dommages internes. Les larves de la TOP creusent en général des galeries à l'intérieur de la chair des fruits (*figure 7*), en évitant les pépins, alors que les larves du carpocapse de la pomme se dirigent directement vers les loges carpellaires où elles commencent à dévorer les pépins (*figure 8*).

FIGURE 4. Pousse terminale de pommier endommagée. Noter la présence d'excréments et de suintement près du trou d'entrée.

FIGURE 5. Dommage causé par la TOP en début de saison. Noter le trou d'entrée près du calice.

FIGURE 6. Dommage causé par la TOP sur une pomme. Noter le trou d'entrée près du calice.

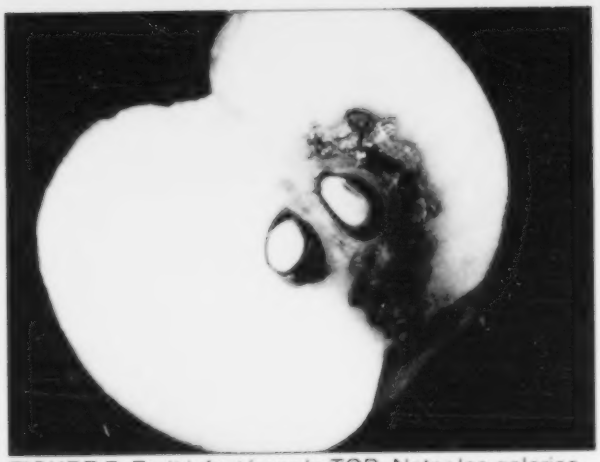

FIGURE 7. Fruit infesté par la TOP. Noter les galeries creusées dans la chair de la pomme.

La TOP s'attaque aussi aux poiriers en pénétrant dans les poires entre le milieu de la saison et la cueillette. Les pousses de poiriers sont rarement atteintes. En raison des dates de cueillette relativement tardives chez certains cultivars de poiriers (septembre ou début octobre), adopter un programme de CM semblable à celui qui est décrit dans les sections portant sur les pommiers.

Produits de confusion des mâles

Pour de l'information sur les types de produits de CM et des directives sur la façon d'appliquer ces produits, voir l'information générale, les techniques d'application et le moment des applications préconisés plus haut sous les rubriques applicables aux pêchers intitulées *Diffuseurs placés à la main* et *Formulations de phéromones pulvérisables*.

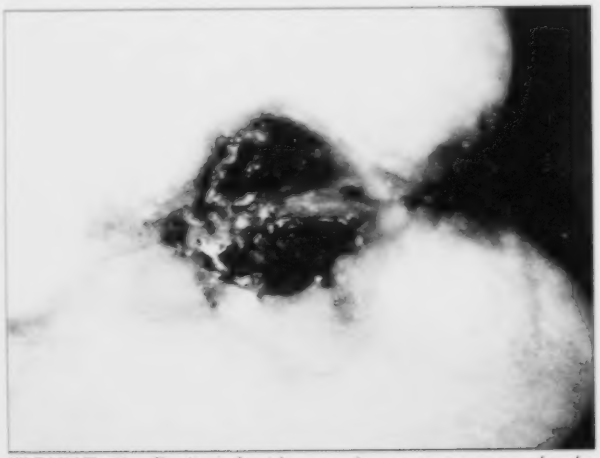

FIGURE 8. Fruit infesté par le carpocapse de la pomme. Noter les dommages causés aux pépins.

Moment des applications — Pommiers

Il existe plusieurs stratégies efficaces qui intègrent la CM dans un programme de lutte intégrée applicable aux pommiers. Les pommes ont en général une saison de croissance plus longue que les fruits tendres, ce qui peut influencer le choix du ou des produits utilisés et le moment des applications de produits de CM. Il n'y a pas un seul produit qui soit efficace durant toute la saison dans les pommiers, compte tenu de l'activité de l'insecte et de la période pendant laquelle il reste dans le verger. Prendre note des recommandations prévues sur l'étiquette au sujet d'une deuxième application.

Les producteurs peuvent choisir de lutter contre les larves de première génération au moyen d'un insecticide et d'appliquer le produit de CM pour contrer les générations subséquentes. Il faut, suivant cette stratégie, appliquer un insecticide pour combattre les TOP de première génération au moment indiqué par les services régionaux de surveillance. Les producteurs peuvent aussi décider de combattre la TOP par la technique de la CM pendant toute la saison. Dans ce cas, l'installation des diffuseurs ou les pulvérisations de phéromones doivent se faire avant le premier vol des générations hivernantes et être répétées au cours de la saison de croissance.

Les insecticides pulvérisés au stade calice pour lutter contre d'autres ennemis du pommier peuvent aussi tenir en échec les larves de TOP de première génération. Consulter la publication 360F du MAAO, *Recommandations pour les cultures fruitières*, pour la liste des produits homologués qui sont recommandés pour lutter contre la TOP. Là où la pression par la TOP est forte et/ou là où une résistance de la TOP aux organophosphorés a été confirmée, les programmes de CM doivent inclure un traitement insecticide d'appoint dirigé contre les larves de première génération au moment où elles font leur apparition (c.-à-d. faire un traitement insecticide en plus du produit de CM uniquement pour lutter contre la première génération). Là où la pression exercée par les populations est faible, où des programmes de confusion des mâles sont en place à longueur d'année et à la grandeur de la région, et où peu d'hôtes intermédiaires sont présents, il peut être possible tôt ou tard de cesser les traitements insecticides contre la première génération de TOP. **Les stratégies efficaces vérifiées en Ontario à ce jour comprennent l'utilisation d'insecticides, avec ou sans produit de CM, afin de maîtriser la première génération de larves de TOP.**

Une quatrième génération partielle peut apparaître certaines années, avec des adultes en activité jusqu'en octobre. Même si un insecticide a été utilisé pour combattre les larves de première génération et qu'un

L'absence de TOP dans les pièges est un indice que le programme de CM donne des résultats. **Quelques TOP seront habituellement capturées dans les pièges situés sur le pourtour du verger**. Si tel est le cas, il n'y a pas lieu de s'inquiéter, puisque la concentration de phéromones sur les pourtours des parcelles est parfois plus faible qu'il ne le faudrait pour que la CM soit entièrement efficace. Si plus de 5 papillons sont capturés dans les pièges sur le pourtour des parcelles entre deux jours de surveillance, regarder de plus près le pourtour de la parcelle; rechercher des signes de flétrissement et des dommages aux fruits et essayer de déterminer la source de l'infestation.

Envisager d'appliquer un insecticide au moment opportun si les captures en périphérie du verger sont persistantes ou si l'observation sur le terrain ne révèle aucun signe de dommages (voir *Surveillance des dommages aux pousses*, ci-dessous). Faire reposer le choix du moment de ce traitement insecticide d'appoint, le cas échéant, sur la surveillance régionale des populations. Consulter un spécialiste provincial ou un consultant en cultures compétent sur la pertinence de faire un traitement insecticide sur le pourtour du verger.

Dans le cadre d'un projet de démonstration de la CM de TOP réalisé dans 25 vergers de pêchers (groupés en 5 parcelles) de la péninsule du Niagara en 2000–2002, il n'y a eu que très peu de vergers où les captures dans les pièges du pourtour des champs ont dépassé 5 papillons/jour de surveillance. Souvent, mais pas toujours, une corrélation a été établie entre des captures répétées de plus de 5 papillons dans les pièges sentinelles et une incidence légèrement plus grande du flétrissement et des dommages aux fruits dans une zone très circonscrite du pourtour du verger. Comme les dommages se limitaient à une zone peu étendue et qu'ils étaient de faible importance, il est apparu assez nettement dans ces cas que le problème était attribuable aux sources de TOP avoisinantes et non à un échec de la CM dans les vergers.

Un producteur qui a fait la surveillance des populations de TOP à l'aide de pièges encollés appâtés avec des phéromones dans le cadre de son programme habituel de lutte intégrée ne peut plus poursuivre la surveillance de cette manière une fois qu'il a commencé à pratiquer la CM. De plus, les TOP cessent d'être capturées dans les pièges où des diffuseurs de phéromones destinées à la CM ont été installés l'année précédente, même si le niveau de phéromones est alors insuffisant pour nuire à l'accouplement.

Surveillance des dommages aux pousses — Pêchers

Des pièges sentinelles indiquent que la CM fonctionne. L'identification des dommages causés aux pousses par les TOP est une mesure directe de l'efficacité de la technique. L'évaluation des dommages aux pousses est également recommandée dans le cadre des programmes de lutte reposant sur l'utilisation d'insecticides. Respecter les étapes qui suivent pour évaluer les dommages aux pousses :

- **Première évaluation des pousses :** 10–14 jours après la date recommandée de la première pulvérisation contre les TOP dans la région.

- Examiner 100 pousses sur chacun de 10–12 arbres/ha (4–5 arbres/acre) (environ 2 % des arbres si l'espacement est de 5,5 m [18 pi] entre les rangs et de 3,6 m [12 pi] sur le rang).

- Choisir des arbres au hasard et examiner toutes les pousses succulentes d'une même branche jusqu'à ce que 100 pousses aient été examinées. Pour ne pas fausser les résultats, résister à la tentation de ne rechercher que les pousses endommagées. Il s'agit de déterminer le pourcentage réel de pousses endommagées.

- Évaluer séparément les pourtours des vergers où se pratique la CM. Sur les pourtours, examiner 1 arbre toutes les 5 rangées d'arbres aux extrémités des rangées et 1 arbre tous les 10 arbres le long des rangées périmétriques.

- Compter le nombre de pousses flétries en consignant séparément les données recueillies sur le pourtour du verger de celles qui l'ont été à l'intérieur du verger.

- Le nombre de pousses flétries dénombrées au cours de cette première évaluation doit être bien en deçà de 1 %. Sinon, en parler à un consultant en cultures ou à un spécialiste provincial ayant l'expérience de la technique de la CM.

- **Deuxième évaluation des pousses :** 10–14 jours après la date recommandée de la 2e pulvérisation contre les TOP dans la région.

- Évaluer les dommages comme il est indiqué ci-dessus.

- Le seuil d'intervention pour la 2e évaluation des pousses est de 1–2 %. Même si ce seuil est atteint, aucun pesticide n'est nécessaire ni même utile dans l'immédiat. Toutefois, des pulvérisations faites avant la cueillette ou une pulvérisation de couverture faite

au moment opportun pour combattre la 3e génération peut être justifiée.

L'évaluation des dommages aux pousses de pêchers est un bon moyen de mesurer l'efficacité de la CM. Les opérations de surveillance décrites ci-dessus prennent normalement 2–3 heures pour un verger de 4 ha (10 ac), dans la mesure où le flétrissement est minime. Faire des vérifications supplémentaires en marchant autour et à l'intérieur de la parcelle où se pratique la CM, à la recherche de zones où le flétrissement se manifeste. Les producteurs doivent toutefois se garder de remplacer les évaluations rigoureuses décrites ci-dessus par des observations faites ici et là tant qu'ils ne maîtrisent pas totalement la technique de la CM ni les méthodes de surveillance, et alors seulement si l'incidence des TOP dans le verger a toujours été faible. (Nota : Se rappeler que les seuils de dommages utilisés dans les parcelles où se pratique la CM, de même que les techniques de surveillance décrites ci-dessus, sont également valables dans le cadre des programmes traditionnels.)

Évaluation des dommages aux fruits — Pêchers

Il est impossible d'intervenir au moyen de pesticides pour réduire au minimum les dommages aux fruits une fois que ces dommages se sont manifestés. Une fois dans le fruit, les larves sont protégées contre les pulvérisations. Toutefois, il est utile de noter les dommages aux fruits causés par tous les organismes nuisibles et de conserver ces données pour consultation ultérieure.

Si possible, noter séparément les dommages causés aux fruits des différents cultivars de pêchers. Inspecter 100–200 fruits mûrs sur l'arbre, non sur la chaîne de conditionnement. Si un fruit présente des trous d'entrée ou de sortie laissés par des insectes, trancher le fruit et identifier les larves. Il est également possible de conserver les larves dans de l'alcool à 70 % et d'en confier l'identification à un consultant en lutte intégrée compétent ou à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Limites de la technique de CM dans les pêchers

La fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, renferme un exposé détaillé des limites inhérentes à la technique de la CM. Ces limites se trouvent atténuées ou éliminées si la CM se pratique sur une grande superficie; plus la superficie est grande, plus le programme de CM donnera de résultats. Voici un bref aperçu de ces limites :

- superficie traitée — au moins 4 ha (10 ac);
- moment de l'application — en général avant le premier vol des TOP au printemps (et des générations subséquentes si l'on utilise des phéromones pulvérisables);
- forme du verger — doit être le plus carrée possible; pas de longs vergers étroits;
- population initiale des TOP — doit être faible pour que la CM soit efficace;
- taux d'application — toujours respecter le taux et l'espacement (s'il y a lieu) recommandés sur l'étiquette;
- sources internes de TOP — les cellules de stockage empilées et les tas de rebut peuvent être problématiques dans les vergers où se pratique la CM;
- sources d'infestation avoisinantes — les produits de CM ont peu d'effets, voire aucun, sur les papillons femelles. La CM n'empêche pas les femelles fécondées d'envahir les vergers en provenance de zones infestées;
- ennemis secondaires — la CM n'est efficace que contre l'insecte visé;
- taille des plants — les plants qui n'ont que 1 an ne se prêtent pas à la technique de la CM ni d'ailleurs les vergers très clairsemés;
- température — les phéromones se dissipent plus rapidement par temps très chaud;
- vent et pente — les zones constamment balayées par le vent ou les pentes abruptes ne conviennent pas.

Une autre limite de la CM, particulièrement si elle vise la lutte contre la TOP dans les pêchers, se manifeste lorsque des pêchers ou nectariniers tardifs se trouvent dans des régions où la plupart des fruits ont été cueillis. Les papillons femelles n'ont alors plus que quelques fruits où déposer leurs œufs. Les produits phéromonaux n'influencent généralement pas les femelles et aucun produit de CM ne peut empêcher les femelles fécondées d'envahir les vergers en provenance de zones infestées. Si la CM se pratique à grande échelle (là où les voisins se concertent), ce problème est rare, mais il peut néanmoins être préoccupant là où la CM se pratique sur une faible superficie servant à la culture de cultivars tardifs lorsque la cueillette est terminée dans les parcelles avoisinantes de cultivars traditionnels. Les producteurs devraient protéger les cultivars tardifs par une pulvérisation de pré-cueillette ordinaire.

CONFUSION DES MÂLES DE TORDEUSE ORIENTALE DU PÊCHER DANS LES POMMIERS

Tordeuse orientale du pêcher — Pommiers

Les larves de TOP de première génération s'attaquent à la fois aux pousses de pommiers et aux petits fruits en croissance, ce qui cause à la fois des dommages directs et des dommages indirects. L'alimentation des larves dans les pousses de pommiers ne provoque pas un flétrissement aussi manifeste que dans les pêchers. Ce symptôme peut facilement passer inaperçu à moins d'un examen

produit de CM de longue durée a été employé par la suite pour contrer les générations estivales, une nouvelle application d'un produit de CM ou d'un insecticide d'appoint près du moment de la cueillette peut être nécessaire certaines années pour assurer la protection des cultivars tardifs.

SURVEILLANCE DE LA TOP DANS LES VERGERS DE POMMIERS OÙ SE PRATIQUE LA CM

Pièges à phéromones

L'utilisation de pièges à phéromones pour surveiller la TOP se fait de la même façon dans les pommiers (ou dans les poiriers) que dans les pêchers. Voir plus haut la rubrique *Pièges à phéromones* dans la partie consacrée aux pêchers.

Surveillance des dommages aux pousses — Pommiers

Les pièges sentinelles (tels qu'ils sont décrits sous *Pièges à phéromones* dans la section sur les pêchers) fournissent une bonne indication indirecte de l'efficacité des produits de CM. Celle-ci se mesure par contre surtout au départ d'après l'importance des dommages aux pousses terminales dans le verger. Faire des évaluations des pousses terminales pour les première et deuxième générations de TOP, environ 2–3 semaines après le pic des vols observés. Examiner au moins 50 pousses terminales sur 20 arbres dans des parcelles où se pratique la CM d'une superficie de 4 ha (10 ac), en recherchant des signes de dommages. Aucun seuil de nuisibilité économique n'a été fixé pour établir une corrélation entre les dommages aux pousses terminales chez les pommiers et les dommages aux fruits à la cueillette. Toutefois, si plus de 1–2 % des pousses terminales sont endommagées, c'est là un signe que la stratégie de lutte risque de ne pas permettre une maîtrise suffisante de ce ravageur. Compte tenu du nombre différent de pousses infestées par une même larve chez le pêcher et chez le pommier, des dommages sur 1–2 % des pousses terminales traduisent une plus forte infestation de TOP dans les pommiers que dans les pêchers.

Évaluation des dommages aux fruits — Pommiers

Une fois que les larves ont pénétré dans les fruits, elles sont protégées des pulvérisations, de telle sorte que toute pulvérisation d'insecticides devient inutile. Toutefois, le fait de consigner les dommages causés par la TOP peut aider à cerner les points faibles du programme de CM. Aucun seuil de nuisibilité économique de la TOP n'a été établi pour les vergers de l'Ontario. Cependant, sur la chaîne de conditionnement, les infestations par la TOP font l'objet d'une tolérance zéro. Contrairement aux vergers de pêchers, la TOP s'attaque aux pommiers en début de saison; il faut donc évaluer les dommages causés par chacune des générations afin d'obtenir un indice précoce de l'efficacité du programme. Évaluer les dommages aux 2–3 semaines environ après le pic de vol de chaque génération. Examiner au moins 50 fruits sur 20 arbres dans des parcelles où se pratique la CM d'une superficie de 4 ha (10 ac), en recherchant attentivement des signes de dommages. Chercher la présence de larves sur les fruits infestés. Cette tâche devrait être confiée à un consultant en cultures. Des dommages sur plus de 1–2 % des fruits indiquent que la stratégie de lutte risque de ne pas permettre une maîtrise suffisante de ce ravageur et qu'un traitement insecticide d'appoint peut être nécessaire pour combattre la ou les générations subséquentes. Consulter un spécialiste provincial ou un consultant compétent au sujet d'éventuelles applications de pesticides d'urgence.

Surveillance des autres ravageurs — Pommiers

Les phéromones destinées à la CM sont spécifiques aux espèces et n'influencent aucunement les espèces non visées. Les produits phéromonaux destinés à lutter contre la TOP n'affectent pas les autres insectes comme le carpocapse de la pomme ni la tordeuse à bande oblique. Ces produits n'influencent donc pas non plus l'activité des insectes et acariens utiles présents dans le verger. La surveillance des autres ennemis du verger doit se poursuivre normalement.

Limites de la technique de CM dirigée contre la TOP dans les pommiers

La technique de la CM dans les pommiers comporte les mêmes limites que celles qui sont mentionnées précédemment pour les pêchers, à quelques différences près :

- La période de croissance prolongée, notamment dans la production de cultivars de fin de saison, exige que l'efficacité du produit soit maintenue pendant une bonne partie d'octobre. Les diffuseurs se vident de phéromones à la longue, de telle sorte que leur efficacité à confondre les mâles cesse après un certain temps. Si les diffuseurs sont vides avant la fin de la saison de croissance, les producteurs peuvent s'exposer à des dommages considérables en fin de saison.

- La surveillance de fin de saison est cruciale au maintien de la lutte contre la TOP dans les pommiers; c'est souvent une quatrième génération partielle de TOP qui apparaît à la mi-septembre jusqu'en octobre qui cause les pertes les plus considérables dans les pommiers. Les dommages, qui se limitent souvent à de petits trous d'entrée au calice ou à l'extrémité pédonculaire, passent souvent inaperçus à la cueillette et sur la chaîne de conditionnement. Planifier suffisamment à l'avance le programme de surveillance de fin de saison et demander au personnel disponible de prendre le relais jusqu'à ce que la cueillette soit terminée.

POINTS À CONSIDÉRER DANS LA LUTTE CONTRE LA TOP, UN RAVAGEUR À HÔTES MULTIPLES

La tordeuse orientale du pêcher infeste différents hôtes parmi les fruits à noyau et les fruits à pépins. La CM peut simplifier la lutte contre cet ennemi pour les producteurs de pommes et de pêches et/ou d'autres fruits de verger. Les programmes traditionnels de lutte intégrée reposent sur des traitements insecticides faits à des moments qui coïncident avec les pics d'éclosion des larves, avant que ces dernières n'entrent dans le fruit; la CM vise les adultes et nuit à leur possibilité de s'accoupler. Comme il est indiqué plus haut, les pommes ont une saison de croissance beaucoup plus longue que les pêches, certains cultivars étant même cueillis en octobre. Plus les fruits restent longtemps dans le verger, plus ils risquent, s'ils ne sont pas protégés, de devenir la cible des troisième et quatrième générations de TOP. Même si la technique de la CM peut prévenir la reproduction des insectes dans les parcelles traitées, elle n'empêche pas la ponte d'œufs par les femelles fécondées provenant d'ailleurs. En général, les dommages se manifestent sur le pourtour du verger.

Les producteurs qui décident de pratiquer la CM dans leurs parcelles de pommiers et de traiter leurs parcelles de pêchers à l'aide d'insecticides doivent tenir compte du risque que représentent les migrations de fin de saison d'une culture à l'autre. Des pulvérisations d'insecticides d'appoint en fin de saison dans les parcelles de pommiers peuvent constituer une solution. Le moment du traitement dépend alors des captures dans les parcelles de pêchers adjacentes ou de toute donnée régionale sur les captures.

Du fait que la TOP s'attaque à plusieurs hôtes, il est important d'obtenir la coopération des producteurs avoisinants de manière à ce que les programmes de CM soient adoptés à grande échelle dans les zones productrices de fruits.

RÉSUMÉ

La tordeuse orientale du pêcher, un ennemi majeur des fruits à noyau et des fruits à pépins en Ontario, peut être combattue efficacement à l'aide de phéromones de synthèse dans le cadre de programmes de confusion des mâles (CM). Ces programmes ne sauraient se passer de planification, de surveillance et d'une compréhension de cette nouvelle façon d'envisager la lutte contre les ennemis des cultures. Les programmes de CM doivent être mis en place sur une grande superficie et non seulement à l'intérieur d'une parcelle réservée à un seul cultivar ou à quelques arbres. Les producteurs désireux d'utiliser les produits de CM doivent se familiariser avec les fiches techniques et fiches info du MAAO sur le sujet ainsi qu'au site Web du MAAO.

Il y a des différences importantes entre les produits de CM. Certains diffuseurs mis en place manuellement restent efficaces pendant toute la saison tandis que d'autres doivent être remplacés au cours de la saison. Il faut cibler avec soin le moment des traitements au moyen de formulations pulvérisables. Dans tous les cas, un programme de surveillance continu est un facteur indispensable à la réussite d'un programme de CM.

Comme toutes les autres stratégies de lutte antiparasitaire, les produits de CM ont aussi leurs limites. Selon les projets de démonstration et expérimentaux concluants sur l'utilisation des produits de CM dans les vergers de pêchers et de pommiers de l'Ontario, les programmes de CM peuvent permettre de lutter efficacement contre la TOP dans les vergers commerciaux. L'adoption de programmes de CM à la grandeur d'une communauté contribue à éliminer les problèmes engendrés par l'émigration des femelles fécondées d'une zone où ne se pratique pas la CM vers une zone où cette pratique est mise à contribution. Cette concertation permet de régler les problèmes liés au fait que la TOP infeste plusieurs hôtes parmi les fruits à noyau et les fruits à pépins.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche technique a été rédigée par **Neil Carter**, spécialiste de la lutte intégrée — Fruits tendres et raisin, MAAO; **Hannah Fraser**, chef du programme d'entomologie — Horticulture, MAAO; et **Kathryn Carter**, spécialiste des fruits à pépins, MAAO.

Elle a été revue par Grant Oliver, 3M Canada; Bernie Solymar, EarthTramper Consulting, Inc.; et Greg Stamm, CBC (America) Corp.

NOTES PERSONNELLES

Centre d'information du MAAO
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 04-029)

Ontario